

### Vakuumvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Vakuumvorrichtung, insbesondere eine Vakuumvorrichtung, die zur Kühlung mehrere Kryopumpen aufweist.

Derartige Vakuumvorrichtungen weisen mehrere, beispielsweise parallel zu einander geschaltete Kryopumpen auf. Die Kryopumpe sind über Medium-Zuführleitungen mit einer Kompressionseinrichtung verbunden. Beim Einsatz von Kryopumpen zur Kühlung wird als Medium üblicherweise Helium eingesetzt. Das Helium wird durch einen Kompressor komprimiert und innerhalb der Kryopumpen expandiert, wodurch Kälte erzeugt wird. Ferner sind mit den Kryopumpen Medium-Rückführleitungen verbunden, die das Medium zu dem Kompressor zurückführen. Ggf. sind hierbei Reinigungseinrichtungen zwischengeschaltet, die das Medium beispielsweise von Öl oder anderen Verunreinigungen, die das Medium beim Durchströmen des Kompressors aufnimmt, reinigen.

Um eine möglichst gute Kühlleistung an den einzelnen Kryopumpen bzw. Kryopumpen erzielen zu können, muss die Druckdifferenz an den einzelnen Kryopumpen während des Betriebs möglichst hoch sein. Hierbei besteht das Problem, dass die Druckdifferenz umso kleiner wird je größer die Anzahl der aktiven Kryopumpen in der Kältevorrichtung ist. Dies führt zum Absinken der Druckdifferenz. Ferner „binden“ kalte Kryopumpen eine erhebliche Menge an Gas. Dies führt dazu, dass die Druckdifferenz weiter abnimmt.

Um die Druckdifferenz an Kryopumpen während des Betriebes möglichst konstant zu halten, ist es aus US 6,530,237 bekannt, einen Speicherbehälter für das Kältemedium, wie beispielsweise Helium, vorzusehen. Der Speicherbehälter ist mit den Medium-Zuführleitungen und den Medium-Rückführleitungen über Verbindungsleitungen verbunden. Sowohl in der Hochdruckleitung, d. h. in der Medium-Zuführleitung, als auch in der Niedrigdruckleitung, d. h. in der Medium-Rückführleitung, ist eine Druckmessvorrichtung vorgesehen, die mit einer Steuereinrichtung verbunden ist. Der Speicherbehälter ist hierbei zwischen den beiden Druckmessvorrichtungen angeordnet. Mit Hilfe der Steuereinrichtung wird die Differenz zwischen den beiden gemessenen Drücken ermittelt. Bei einer Änderung der Druckdifferenz wird dem System aus dem Speicherbehälter Medium zugeführt oder Medium entnommen. Da das in US 6,530,237 beschriebene System sowohl in der Medium-Zuführleitung als auch in der Medium-Rückführleitung eine Druckmessvorrichtung aufweist und die beiden gemessenen Drücke miteinander verglichen werden müssen, handelt es sich hierbei um ein relativ teures und aufwändiges System.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vakuumvorrichtung zu schaffen, mit der auf einfache Weise die Druckdifferenz an den an der Vakuumvorrichtung vorgesehenen Kryopumpen im Wesentlichen konstant gehalten werden kann. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, ein einfaches und kostengünstiges Steuerverfahren für die Vakuumvorrichtung zu schaffen.

Die Lösung erfolgt erfindungsgemäß durch eine Vakuumvorrichtung gemäß Anspruch 1 bzw. ein Verfahren nach Anspruch 5 oder 6.

Die erfindungsgemäße Vakuumvorrichtung, die mehrere parallel geschaltete Kältevorrichtungen aufweist, weist erfindungsgemäß nur eine einzige Druckmessvorrichtung in der Medium-Zuführleitung auf, durch die das Kältemedium, vorzugsweise Helium, den Kältevorrichtungen zugeführt wird. In der Medium-Rückführleitung ist somit keine Druckmessvorrichtung vorgesehen. Dement-

sprechend findet auch kein Vergleich zwischen den beiden Messvorrichtungen statt. Selbstverständlich kann die Vakuumvorrichtung weitere Druckmessvorrichtungen, beispielsweise zur Messung des Drucks im Speicherbehälter, aufweisen. Erfindungsgemäß ist jedoch nur eine Druckmessvorrichtung in der Medium-Zuführleitung vorgesehen, um die Druckdifferenz an den Kältevorrichtungen im Wesentlichen konstant zu halten. Hierbei wird unter konstant eine maximale Schwankung der Druckdifferenz von weniger als 25 %, insbesondere weniger als 20 % verstanden.

Bei einer alternativen Ausführungsform ist nur in der Medium-Rückführleitung eine Druckmessvorrichtung vorgesehen. Bei dieser Ausführungsform ist so dann in der Medium-Zuführleitung keine Druckmessvorrichtung vorgesehen.

Durch das erfindungsgemäße Vorsehen nur einer einzigen Druckmessvorrichtung werden die Herstellungs- und Montagekosten einer zweiten Druckmessvorrichtung eingespart. Dies hat ferner den Vorteil, dass auch die Wartungs- und Erneuerungskosten geringer sind.

Bei den Kältevorrichtungen handelt es sich insbesondere um Kryopumpen oder Kaltköpfe. Im folgenden wird die Erfindung an Hand von Kryopumpen näher beschrieben, wobei diese durch Kaltköpfe ersetzt werden können.

Erfindungsgemäß wird somit von der einen oder ggf. von mehreren parallel zueinander angeordneten Kompressoreinrichtungen ein vorzugsweise konstanter Medienstrom erzeugt. Dies führt dazu, dass in der Medium-Zuführleitung Druck aufgebaut wird. Sobald dieser Druck einen Schwellenwert, insbesondere einen vorgegebenen maximalen Schwellenwert überschreitet, wird ein Zuführventil, das in der Verbindungsleitung zwischen den Medium-Zuführleitungen und dem Speicherbehälter angeordnet ist, geöffnet, so dass Medium in den Speicherbehälter strömt. Unterschreitet der in der Druckmessvorrichtung gemessene Druck einen Schwellenwert, insbesondere einen vorgegebenen minimalen Schwellenwert, wird das Ventil wieder geschlossen, um nicht zu viel Gas

in den Speicherbehälter strömen zu lassen und somit die Druckdifferenz zwischen Zuführ- und Rückführleitung nicht zu klein werden zu lassen.

Da auch die Medium-Rückführleitung mit dem Speicherbehälter verbunden ist, kann bei einer entsprechenden Druckdifferenz Medium aus dem Speicherbehälter in die Medium-Rückführleitung strömen. Hierbei ist es möglich, in der Verbindungsleitung zwischen dem Speicherbehälter und der Medium-Rückführleitung ein Ventil vorzusehen, das über eine Steuereinrichtung entsprechend geschaltet werden kann. Es besteht somit die Möglichkeit, bei einer Veränderung der an den Kryopumpen anliegenden Druckdifferenz diese durch Öffnen des Zuführventils oder durch Öffnen des Rückführventils zu korrigieren.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Bestimmung des Schaltwertes bzw. des Schaltbereiches, d. h. des maximalen und des minimalen Schaltwertes, zur Steuerung des Zuführ- und/ oder Rückführventils in Abhängigkeit einer Kälteerzeuger-Kennlinie. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass auf Grund der Bauart der Kryopumpe durch den auf der Hochdruckseite gemessenen Druck ein Rückschluss auf die Druckdifferenz möglich ist. Dies ist von der Art der Kryopumpe und ggf. weiteren Randbedingungen abhängig.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist sowohl das Zuführventil, das Rückführventil und die Druckmessvorrichtung mit der Steuereinrichtung verbunden.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist das Rückführventil durch eine Düse mit einer vorzugsweise kleinen Öffnung ersetzt. Durch diese Düse strömt, sobald eine entsprechende Druckdifferenz vorhanden ist, Medium aus dem Speicherbehälter in die Medium-Rückführleitungen. Das Vorsehen einer derartigen Düse hat den Vorteil, dass das Vorsehen des Rückführventils entfällt. Hierdurch können die Kosten weiter verringert werden. Beispielsweise weist die Düse einen Durchmesser von 0,3 mm auf, wobei ein Hochdruck von ca. 20 bar und ein Niedrigdruck von ca. 5 bar im System auftritt. In dem Behälter herrscht ein Druck von 5 – 20 bar, je nach Zustand der Vakuumvorrichtung.

Ferner betrifft die Erfindung Verfahren zur Steuerung der vorstehend beschriebenen Kältevorrichtungen.

Bei einem ersten erfindungsgemäßen Verfahren wird bei Überschreiten eines durch die Druckvorrichtungen gemessenen maximalen Schwellenwertes das Zuführventil geöffnet, so dass Medium in den Speicherbehälter strömt. Erfindungsgemäß wird bei Unterschreiten eines minimalen Schwellenwertes das Rückführventil geöffnet, so dass Medium aus dem Speicherbehälter in die Rückführleitungen strömt. Hierdurch kann auf einfache Weise eine im Wesentlichen konstante Druckdifferenz an den Kryopumpen bzw. Kryopumpen aufrechterhalten werden.

Das zweite erfindungsgemäße Verfahren dient zum Betreiben der Vakuumvorrichtung, bei der statt des Rückführventils eine Düse vorgesehen ist. Hierbei strömt bei einer entsprechenden Druckdifferenz zwischen dem Speicherbehälter und der Rückführleitung Medium in die Medium-Rückführleitung bis auf Grund der sich an den Kryopumpen ändernden Druckdifferenz der Druck in der Medium-Zuführleitung den maximalen Schwellenwert überschreitet. Hierauf erfolgt sodann ein Wiederholen des ersten Verfahrenschritts, in dem beim Überschreiten des maximalen Schwellenwertes das Zuführventil geöffnet wird, so dass Medium in den Speicherbehälter strömt.

Bei beiden vorstehend beschriebenen Verfahren ist es möglich, dass die eine oder die mehreren Kompressoreinrichtungen konstant Medium fördern. Ein aufwändiges Regeln der Kompressoreinrichtungen ist somit nicht erforderlich.

Nachfolgend wird die Erfindung an Hand einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung näher erläutert:

Die Figur zeigt eine schematische Ansicht einer Vakuumvorrichtung.

Die Vakuumvorrichtung weist mehrere parallel zueinander angeordnete Kryopumpen 10 auf, die über sich verzweigende Medium-Zuführleitungen 12 miteinander verbunden sind, so dass die einzelnen Kryopumpen parallel zueinander angeordnet sind. Der Ausgang der Kryopumpe bzw. Kryopumpen 10 ist über Leitungen zu einer Medium-Rückführleitung 14 zusammengeführt. Die Medium-Zuführleitung 12 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel mit zwei Kompressoreinrichtungen 16 verbunden, durch die das komprimierte Kältemedium, üblicherweise Helium, erzeugt und in Richtung der Pfeile zu den Kryopumpen 10 geleitet wird. Über die Medium-Rückführleitung 14 gelangt das in den Kryopumpen 10 expandierte Medium über Leitungen 18 wieder zurück zu den Kompressoreinrichtungen 16. Hierbei kann das Medium ggf. in einer nicht dargestellten Reinigungseinrichtung nach dem Durchströmen der Kompressoren 16 gereinigt werden.

Des weiteren weist die Kältevorrichtung einen Speicherbehälter 20 auf. Der Speicherbehälter 20 ist über Verbindungsleitungen 22, 24 mit der Medium-Zuführleitung 12 bzw. der Medium-Rückführleitung 14 verbunden.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist in der Verbindungsleitung 22 ein steuerbares Ventil 26 und in der Verbindungsleitung 24 eine Düse 28 angeordnet. Ferner ist in der Medium-Zuführleitung 12 eine Druckmessvorrichtung 30 angeordnet.

In der Figur ist durch die Pfeile die Strömungsrichtung des Mediums in den einzelnen Leitungen dargestellt.

Des weiteren ist eine Steuereinrichtung 32 vorgesehen, die über die gestrichelt dargestellten Linien 34, 36 mit der Druckmessvorrichtung 30 bzw. dem Ventil 26 verbunden ist.

Im Betrieb der dargestellten Vakuumvorrichtung wird vorzugsweise vor dem Einschalten der Kryopumpe mit Hilfe der Kompressoren 16 ein Druck aufge-

baut. Sodann erfolgt durch Einschalten der Kryopumpe das Kühlen eines oder mehrerer mit der Kältevorrichtung über die Kryopumpe 10 verbundenen Kühlräume. Hierzu wird das Kältemedium, üblicherweise Helium, von den Kompressoreinrichtungen 16 in Richtung der Pfeile durch die Medium-Zuführleitung 12 zu den Kryopumpen 10 gepumpt. In den Kryopumpen 10 expandiert das Medium und gelangt sodann durch die Medium-Rückführleitung 14 und die Leitungen 18 wieder zu den Kompressoreinrichtungen 16.

Um die an den Kryopumpen anliegende Druckdifferenz möglichst konstant halten zu können, wird der in der Medium-Zuführleitung 12 herrschende Druck über die Druckmessvorrichtung 30 überwacht. Übersteigt der in der Medium-Zuführleitung 12 herrschende Druck einen vorgegebenen maximalen Schwellenwert, wird dies an die Steuereinrichtung 32 gemeldet bzw. von dieser detektiert und ein entsprechendes Signal über die Leitung 36 an das Zuführventil 26 abgegeben. Hierdurch wird das Zuführventil 26 geöffnet und ein Teil des von den Kompressoreinrichtungen 16 abgegebenen Mediums strömt in den Speicherbehälter 20. Dies führt dazu, dass der Druck in den Medium-Zuführleitungen 12 sinkt.

Sofern der Druck zwischen dem Speicherbehälter und dem Medium-Rückführleitungen 14 eine Druckdifferenz erlangt, strömt durch die Düse 28 Medium in die Rückführleitungen 14 bis hin zu den Auslässen der Kryopumpe 10. Hierdurch folgt eine automatische Regelung der Druckdifferenz an den Kryopumpen 10.

Sobald der Druck in der Medium-Zuführleitung 12 einen minimalen Schwellenwert unterschreitet, wird das Ventil 26 über die Steuereinrichtung 32 wieder geschlossen. Damit die Regelung einwandfrei funktioniert, weist das Ventil 26 einen deutlich höheren Öffnungsquerschnitt auf, als die Düse 28.

- 8 -

Bei einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform der Vakuumvorrichtung ist die Düse 28 durch ein mit der Steuereinrichtung 32 verbundenes Rückführventil ersetzt.

**Patentansprüche****1. Vakuumvorrichtung mit**

**mehreren Kältevorrichtungen (10),**

**einer über Medium-Zuführleitungen (12) mit den Kältevorrichtungen (10) verbundenen Kompressoreinrichtung (16),**

**mit den Kältevorrichtungen (10) und der Kompressoreinrichtung (16) verbundenen Medium-Rückführleitungen (14),**

**einem mit den Medium-Zuführleitungen (12) und den Medium-Rückführleitungen (14) über Verbindungsleitungen (22, 24) verbundenen Speicherbehälter (20),**

**einem in der Verbindungsleitung (22) zwischen den Medium-Zuführleitungen (12) und dem Speicherbehälter (20) angeordneten Zuführventil (26) und**

**einer mit einer Druckmessvorrichtung (30) zur Messung des Mediumdrucks und dem Zuführventil (26) verbundenen Steuereinrichtung (32) zum Steuern des Zuführventils (26) in Abhängigkeit des gemessenen Drucks,**

**dadurch gekennzeichnet, dass**

**nur in der Medium-Zuführleitung (12) oder nur in der Medium-Rückführleitung (14) eine Druckmessvorrichtung (30) vorgesehen ist.**

- 10 -

2. Vakuumvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmung eines Schwellenwertes oder Schwellenbereichs zur Steuerung des Zuführventils (26) in Abhängigkeit einer Kältevorrichtung-Kennline erfolgt.
3. Vakuumvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der Verbindungsleitung (24) zwischen der Medium-Rückführleitung (14) und dem Speicherbehälter (20) ein mit der Steuerungseinrichtung (32) verbundenes Rückführventil angeordnet ist.
4. Vakuumvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der Verbindungsleitung (24) zwischen der Medium-Rückführleitung (14) und dem Speicherbehälter (20) eine Düse (28) mit vorzugsweise kleiner Öffnung angeordnet ist.
5. Verfahren zur Steuerung einer Vakuumvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 4, bei welchem

bei Überschreiten eines durch die Druckmessvorrichtung (30) gemessenen maximalen Schwellenwertes das Zuführventil (26) geöffnet wird, so dass Medium in den Speicherbehälter (20) strömt und

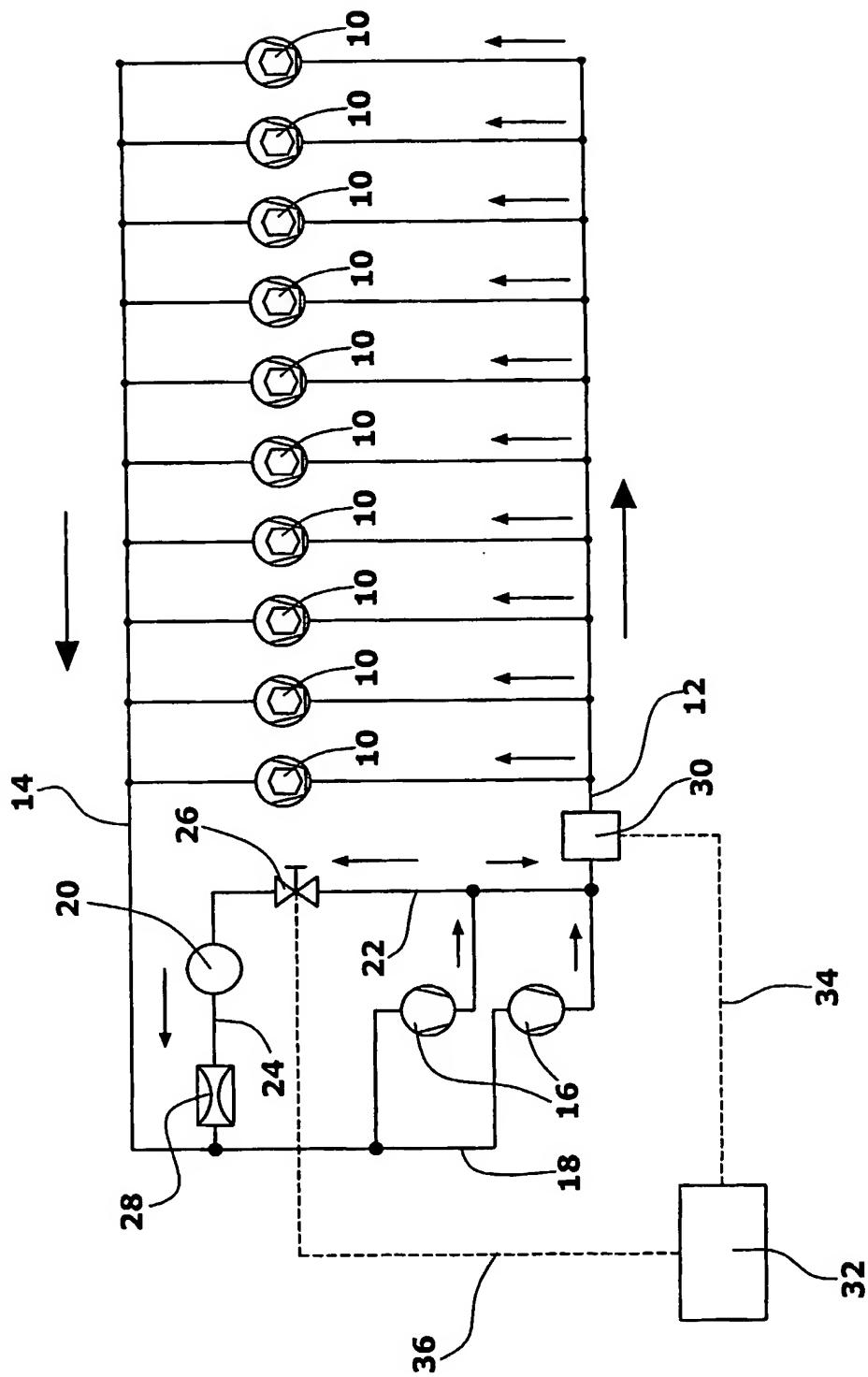
bei Unterschreiten eines durch die Druckmessvorrichtung (30) gemessenen minimalen Schwellenwertes das Rückführventil geöffnet wird, so dass Medium aus dem Speicherbehälter (20) in die Medium-Rückführleitungen (14) strömt.
6. Verfahren zur Steuerung einer Vakuumvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 4, bei welchem

beim Überschreiten eines durch die Druckmessvorrichtung (30) gemessenen maximalen Schwellenwertes das Zuführventil (26) geöffnet wird, so dass Medium in den Speicherbehälter (20) strömt und

durch die Düse (28) bei Bestehen einer entsprechenden Druckdifferenz Medium in die Medium-Rückführleitungen (14) strömt, bis auf Grund der sich an den Kältevorrichtungen (10) ändernden Druckdifferenz der Druck in den Medium-Zuführleitungen (12) den maximalen Schwellenwert überschreitet.

7. Verfahren zur Steuerung einer Vakuumvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, bei welchem die Kompressoreinrichtung (16) kontinuierlich Medium fördert.
8. Verfahren zur Steuerung einer Vakuumvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 – 7, bei welchem Medium aus dem Speicherbehälter (20) nur in die Medium-Rückführleitungen abgegeben wird.

- 1/1 -



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/007764

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F25B9/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 530 237 B2 (MORSE DOUGLAS H ET AL) 11 March 2003 (2003-03-11) cited in the application column 1, line 65 - column 2, line 63 column 3, line 65 - column 5, line 10 claim 14; figures 4,6 -----	1-8
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 12, 3 January 2001 (2001-01-03) -& JP 2000 266416 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 29 September 2000 (2000-09-29) abstract paragraphs '0015!, '0017!, '0036!; claims 1-3 ----- -/-	1-3,5,7, 8

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 November 2004

Date of mailing of the international search report

18/11/2004

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Léandre, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/007764

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 907 412 A (ISHIBASHI KIYOSHI ET AL) 13 March 1990 (1990-03-13) the whole document -----	4,6
A	US 4 918 930 A (EACOBACCI MICHAEL J ET AL) 24 April 1990 (1990-04-24) column 7, paragraph 2; figure 7 -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 06, 4 June 2002 (2002-06-04) -& JP 2002 039638 A (DAIKIN IND LTD), 6 February 2002 (2002-02-06) abstract -----	1-3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 01, 31 January 2000 (2000-01-31) -& JP 11 281177 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD), 15 October 1999 (1999-10-15) abstract paragraphs '0016!, '0018!, '0020! -----	1
A	EP 1 158 256 A (CRYOMECH INC) 28 November 2001 (2001-11-28) abstract paragraph '0020!; claims 26,27 -----	4,6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 01, 14 January 2003 (2003-01-14) -& JP 2002 277086 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD), 25 September 2002 (2002-09-25) abstract -----	7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 134 (M-1099), 3 April 1991 (1991-04-03) -& JP 03 015677 A (AISIN SEIKI CO LTD), 24 January 1991 (1991-01-24) abstract -----	1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No

PCT/EP2004/007764

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6530237	B2	03-10-2002	US	2002139129 A1		03-10-2002
JP 2000266416	A	29-09-2000		NONE		
US 4907412	A	13-03-1990	JP	1713899 C		27-11-1992
			JP	4000193 B		06-01-1992
			JP	62213656 A		19-09-1987
US 4918930	A	24-04-1990	CA	1322105 C		14-09-1993
			DE	68910692 D1		16-12-1993
			DE	68910692 T2		28-04-1994
			DE	68923184 D1		27-07-1995
			DE	68923184 T2		30-11-1995
			EP	0436673 A1		17-07-1991
			EP	0553935 A1		04-08-1993
			JP	2873031 B2		24-03-1999
			JP	4501751 T		26-03-1992
			WO	9002878 A2		22-03-1990
			US	2003051487 A1		20-03-2003
			US	5450316 A		12-09-1995
			US	6461113 B1		08-10-2002
			US	6022195 A		08-02-2000
			US	5157928 A		27-10-1992
			US	2004194477 A1		07-10-2004
			US	2001012485 A1		09-08-2001
			US	5343708 A		06-09-1994
			US	2002104320 A1		08-08-2002
JP 2002039638	A	06-02-2002		NONE		
JP 11281177	A	15-10-1999		NONE		
EP 1158256	A	28-11-2001	US	6378312 B1		30-04-2002
			EP	1158256 A2		28-11-2001
			JP	2001355929 A		26-12-2001
JP 2002277086	A	25-09-2002		NONE		
JP 03015677	A	24-01-1991	JP	2926853 B2		28-07-1999
			US	5010737 A		30-04-1991

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007764

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F25B9/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 F25B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 530 237 B2 (MORSE DOUGLAS H ET AL) 11. März 2003 (2003-03-11) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 65 – Spalte 2, Zeile 63 Spalte 3, Zeile 65 – Spalte 5, Zeile 10 Anspruch 14; Abbildungen 4,6 -----	1-8
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 12, 3. Januar 2001 (2001-01-03) -& JP 2000 266416 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 29. September 2000 (2000-09-29) Zusammenfassung Absätze '0015!, '0017!, '0036!; Ansprüche 1-3 ----- -/-	1-3,5,7, 8

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweitelfhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

9. November 2004

18/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Léandre, A

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007764

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 907 412 A (ISHIBASHI KIYOSHI ET AL) 13. März 1990 (1990-03-13) das ganze Dokument -----	4,6
A	US 4 918 930 A (EACOBACCI MICHAEL J ET AL) 24. April 1990 (1990-04-24) Spalte 7, Absatz 2; Abbildung 7 -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 06, 4. Juni 2002 (2002-06-04) -& JP 2002 039638 A (DAIKIN IND LTD), 6. Februar 2002 (2002-02-06) Zusammenfassung -----	1-3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 01, 31. Januar 2000 (2000-01-31) -& JP 11 281177 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD), 15. Oktober 1999 (1999-10-15) Zusammenfassung Absätze '0016!, '0018!, '0020! -----	1
A	EP 1 158 256 A (CRYOMECH INC) 28. November 2001 (2001-11-28) Zusammenfassung Absatz '0020!; Ansprüche 26,27 -----	4,6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 01, 14. Januar 2003 (2003-01-14) -& JP 2002 277086 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD), 25. September 2002 (2002-09-25) Zusammenfassung -----	7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 015, Nr. 134 (M-1099), 3. April 1991 (1991-04-03) -& JP 03 015677 A (AISIN SEIKI CO LTD), 24. Januar 1991 (1991-01-24) Zusammenfassung -----	1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007764

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6530237	B2	03-10-2002	US	2002139129 A1		03-10-2002
JP 2000266416	A	29-09-2000		KEINE		
US 4907412	A	13-03-1990	JP	1713899 C		27-11-1992
			JP	4000193 B		06-01-1992
			JP	62213656 A		19-09-1987
US 4918930	A	24-04-1990	CA	1322105 C		14-09-1993
			DE	68910692 D1		16-12-1993
			DE	68910692 T2		28-04-1994
			DE	68923184 D1		27-07-1995
			DE	68923184 T2		30-11-1995
			EP	0436673 A1		17-07-1991
			EP	0553935 A1		04-08-1993
			JP	2873031 B2		24-03-1999
			JP	4501751 T		26-03-1992
			WO	9002878 A2		22-03-1990
			US	2003051487 A1		20-03-2003
			US	5450316 A		12-09-1995
			US	6461113 B1		08-10-2002
			US	6022195 A		08-02-2000
			US	5157928 A		27-10-1992
			US	2004194477 A1		07-10-2004
			US	2001012485 A1		09-08-2001
			US	5343708 A		06-09-1994
			US	2002104320 A1		08-08-2002
JP 2002039638	A	06-02-2002		KEINE		
JP 11281177	A	15-10-1999		KEINE		
EP 1158256	A	28-11-2001	US	6378312 B1		30-04-2002
			EP	1158256 A2		28-11-2001
			JP	2001355929 A		26-12-2001
JP 2002277086	A	25-09-2002		KEINE		
JP 03015677	A	24-01-1991	JP	2926853 B2		28-07-1999
			US	5010737 A		30-04-1991